

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-296465

(43)公開日 平成10年(1998)11月10日

(51)Int.Cl.  
B 23 K 26/00  
26/02

識別記号  
310  
26/02

F I  
B 23 K 26/00  
26/02

M  
310 F  
C

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全4頁)

(21)出願番号 特願平9-106008

(22)出願日 平成9年(1997)4月23日

(71)出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(72)発明者 美山 英俊

神奈川県厚木市鶴尾4-5-7

(72)発明者 小野寺 宏

神奈川県座間市ひばりが丘2-744-1

エステ・スクエア南林間101

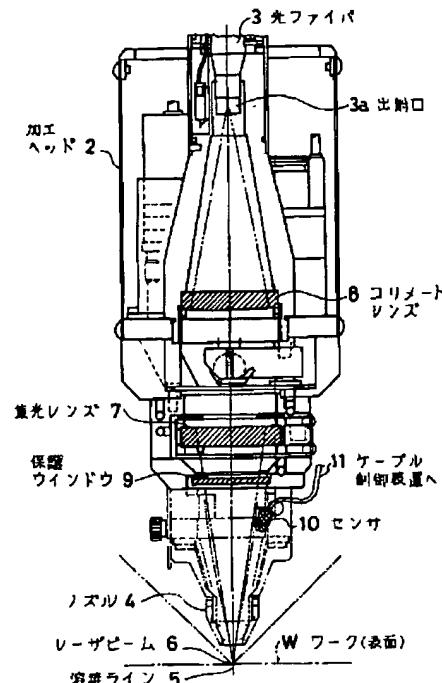
(74)代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

(54)【発明の名称】 レーザ溶接加工の監視方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 例えYAGレーザ溶接ロボット1等で板金ワークWの突き合せ像を溶接加工する場合、その溶接ライン5部のすきま6や溶け落ちが基準寸法より大きい時に溶接不良となったまま、所定の加工プログラムに従って進行してしまう問題点を解消する監視方法/装置を提供する。

【解決手段】 このため、レーザビーム加工ヘッド2のノズル4内に、ワークW表面より反射される反射光を検知するためのフォトダイオードもしくは赤外線センサ等の光センサ11を配設し、その検知光を制御装置に導いて、所定のしきい値により、その溶接不良の発生を予知して、装置の作業中断もしくはビームの集光スポット径の拡大やフィラーの供給等による再加工等を指令するよう構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 板金ワークの突き合わせ溶接を行うレーザ溶接加工機において、レーザビーム加工ヘッド部に、下記前記ワーク表面の前記レーザビーム反射光、前記ワーク表面の可視光、溶接スパッタ量、溶接ヒューム量、アシストガス濃度、のいずれかの少なくとも一つの量を検知するためのセンサ手段を備えると共に、その出力を、それぞれ予め設定された所定のしきい値と比較することにより、溶接不良の発生を防止するための手段に移行するための制御手段を設けたことを特徴とするレーザ溶接加工の監視方法及び装置。

【請求項2】 前記溶接不良の発生を防止するための前記移行手段は、下記現行溶接加工の停止、次加工作業へのスキップ、レーザビームのフォーカシング変更による再加工、溶接フィラー要素の供給を伴う再加工、のいずれかであることを特徴とする請求項1記載のレーザ溶接加工の監視方法。

【請求項3】 請求項1、2のいずれか記載のレーザビーム溶接加工の監視方法を採用したことを特徴とするレーザビーム溶接加工の監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ溶接機に、また特に、板金ワークのレーザ溶接加工の監視方法ならびに装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、2片の板金ワーク対の突き合わせ対向縁部を相互に、レーザ溶接ロボットで溶接加工中の全体斜視図の一例を図2に示す。

【0003】1は、YAGレーザ溶接ロボット、2はその加工ヘッドで、レーザ（光）ビームは、不図示のYAGレーザ発振器から光ファイバ3を通じて加工ヘッド2の先端部のノズル4に導かれ、所定の加工プログラムに従って、板金ワークWの溶接ライン5部の突き合わせ溶接を行う。

【0004】一対の板金材料ワークW縁を互に当接させた場合、ある程度のすきまを生じてしまうが、これらをレーザ溶接加工する場合、ノズル4からのレーザビームの集光レンズ（後述）によるワークW面上の合焦スポット径は約0.8mm程度であり、前記すきまや溶接時の溶け落ちがこれ以上の寸法になると、レーザビームがすきまを貫通してしまい正常の溶接ができず、溶接不良を生ずる。

【0005】図3（a）、（b）にその溶接加工要部の拡大断面略図を示す。（a）図は、適当な溶融部5aを有する場合の正常（良好）な加工状態、（b）図は、すきまCが過大時の加工不良状態の略説明図を示す。

【0006】図3（a）において、加工ヘッド2内部でレーザビーム6は集光レンズ7により溶接ライン5上に合焦（フォーカシング）されている正常加工状態を示す。

す。

【0007】図3（b）は、当接ワークW間のすきまCが過大で、レーザビーム6がここを通過してしまい、正常溶接加工が不能の状態を示し、溶接不良を生じたまま所定の加工プログラムに従って進行することになる。

【0008】以上のような経過により、その加工作業終了後、溶接不良部を補修するためには、多くの時間とコストとを要し、作業のスループットの向上を阻害していた。

## 10 【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、叙上のような局面にかんがみてなされたもので、ワークWのレーザビーム溶接加工中、この種の溶接不良の発生を即時に探し知して、この種の不良が継続しないよう、直ちにこの加工作業を一時的に中断させるか、あるいは次加工にスキップさせるか、あるいはまた、これを防止するための再加工手段に移行するかの諸プロセスに自動的に移行し得るようにするための監視方法及び装置の提供を目的としている。

## 20 【0010】

【課題を解決するための手段】このため、本発明においては、つぎの（1）～（3）項のいずれかのレーザ溶接加工監視方法及び装置を提供することにより、前記目的を達成しようとするものである。

## 30 【0011】（1）板金ワークの突き合わせ溶接を行うレーザ溶接加工機において、レーザビーム加工ヘッド部に、下記前記ワーク表面の前記レーザビーム反射光、前記ワーク表面の可視光、溶接スパッタ量、溶接ヒューム量、アシストガス濃度、のいずれかの少なくとも一つの量を検知するためのセンサ手段を備えると共に、その出力を、それぞれ予め設定された所定のしきい値と比較することにより、溶接不良の発生を防止するための手段に移行するための制御手段を設けたことを特徴とするレーザ溶接加工の監視方法及び装置。

## 40 【0012】（2）前記溶接不良の発生を防止するための前記移行手段は、下記現行溶接加工の停止、次加工作業へのスキップ、レーザビームのフォーカシング変更による再加工、溶接フィラー要素の供給を伴う再加工、のいずれかであることを特徴とする前記（1）項記載のレーザ溶接加工の監視方法。

## 【0013】（3）前記（1）、（2）項のいずれか記載のレーザビーム溶接加工の監視方法を採用したことを特徴とするレーザビーム溶接加工の監視装置。

## 【0014】

【作用】以上のような本発明方法／装置により、レーザビーム溶接部のすきま過大等に起因する溶接不良の発生を迅速に発見し得るため、事後コスト／時間等を低減するための適切な処置を選択して移行することができる。

## 【0015】

50 【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を、

3

複数の実施例に基づいて詳細に説明する。

【0016】

【実施例】

(構成) 図1に、本発明に係るYAGレーザ溶接機の加工ヘッド2の一実施例の構成断面図を示す。3は、不図示のYAGレーザ発振器からレーザ(光)ビームを導く光ファイバで、3aはその加工ヘッド2への出射口を示す。出射口3aからのレーザビームは拡散して、コリメートレンズ(コリメータ)8に到達し、ここより均一の平行ビームに分布され、図3に示した集光レンズ7によりノズル4内を経て、ワークWの表面にスポット径約0.8mmに合焦(フォーカシング)されて、溶接ライン5上に集中エネルギーを照射し得るよう構成されている。図中、9は保護ウインドウを示す。

【0017】本発明実施例の特徴は、ノズル部4の内部のレーザビーム合焦線コーン領域外に近接して、ワークW表面より反射される反射光を検知するためのフォトダイオードもしくは赤外線センサ等の光センサ10を配設し、その検知された反射光をケーブル11により、不図示の制御装置へ入力するよう構成したことにある。

【0018】(作用/動作) つぎに、その作用と動作について説明する: 互に溶接すべく当接された溶接ライン5の両ワークWの当接すきまC寸法(図3(b)参照)は、合焦されたビームスポット径( $\approx 0.8\text{mm}$ )よりも小さく設定されており、ノズル4よりレーザビームがワークW表面に照射され、正常溶接が行われている場合は、ワークW表面で吸収されるビームと反射されるビームとがあり、前記センサ10は後者の反射されるビームを監視するようにしたものである。

【0019】もしも、前記すきまCが大き過ぎたり、あるいは加工部のワークW材料が溶け落ちる等の異常を生ずると、レーザビームはこのすきまCを通り抜けてしまい、ワークW表面にレーザ光が当たらないので反射光が発生しないため、センサ10によりこれを検出し、予め定めた所定の各しきい値により、不図示の制御部において、その正常/異常の程度を判断することができる。

【0020】以上の各判断により、制御部よりそれぞれつぎの各処理のいずれかを指令することができる。

【0021】1) すきまCが過大になったと判断した時点で、その不良製品の加工を中断するよう停止させる、  
2) または、つぎの製品加工へスキップする、  
3) または、すきまCが過大と判断した時点(の加工箇所)へ戻り、集光レンズ7によるレーザビームを僅かにデフォーカス(焦点をぼかす)させて、集光スポット径

4

を大きくして再加工を試みる、

4) あるいは上記3)の判断時点に戻り、適当のフィラーフィルム等を供給し乍ら再加工を試みる、など。

【0022】(他の実施例) なお、前記実施例においては、溶接加工監視方法として、ワーク表面で反射されるレーザ光を検知するよう構成したが、これのみに限定されるものではなく、例えばそれぞれ適当のセンサ手段を用いて、次の各量を検出して判断するようにしても差支えない。

- 10 【0023】1) 溶接加工中の可視領域の光量、  
2) 溶接加工中の飛散するスパッタの量、  
3) 溶接加工中のヒューム量、  
4) すきまCの量により変換するワークW上面のアシストガス濃度、など。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、レーザ溶接加工時における溶接不良を発生する可能性を早期に探知することができるので、適当な対策処置に移行することができ、総合的なコストの低減やスループットの向上に資することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 一実施例のYAGレーザ溶接機の加工ヘッドの構成断面図

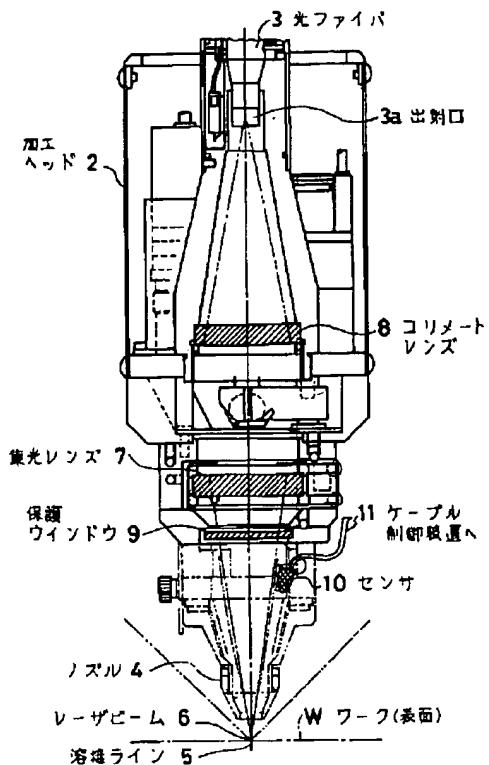
【図2】 YAGレーザ溶接ロボットによる加工中の全体斜視図

【図3】 溶接加工要部の良好な加工状態(a)と加工不良状態(b)の説明図

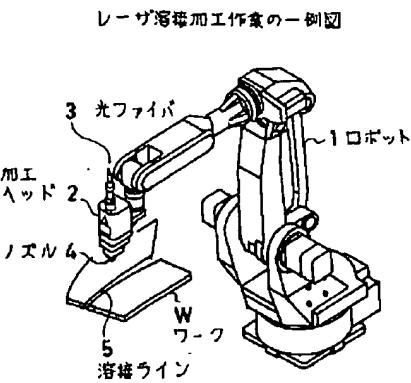
【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | YAGレーザ溶接ロボット |
| 2  | 加工ヘッド        |
| 3  | 光ファイバ        |
| 3a | 光ファイバ出射口     |
| 4  | ノズル          |
| 5  | 溶接ライン        |
| 5a | 溶融部          |
| 6  | レーザビーム       |
| 7  | 集光レンズ        |
| 8  | コリメートレンズ     |
| 9  | 保護ウインドウ      |
| 10 | センサ          |
| 11 | ケーブル         |
| C  | すきま          |
| W  | ワーク          |

【図1】



【図2】



【図3】

